Catalogue des graines récoltées en 1887 *dans le jardin botanique de l'Université de Tubingue.*

Catalogue des graines récoltées en 1887 *dans le jardin botanique de l'Université de Valence.*

Revue scientifique du Bourbonnais, publiée sous la direction de M. Ern. Olivier, n° 1.

Comptes rendus des réunions de l'Académie d'Hippone, n° 23.

Agricultural college of Michigan, Bulletin, n° 31.

Journal and Proceedings of the royal Society of New-South-Wales for 1886.

M. Van Tieghem fait à la Société la communication suivante :

ORIGINE, STRUCTURE ET NATURE MORPHOLOGIQUE DES TUBERCULES RADICAUX DES LÉGUMINEUSES,

par **MM. Ph. VAN TIEGHEM et H. DOULIOT.**

Nos observations sur la formation des radicelles des Légumineuses (1) nous ont conduits à rechercher l'origine, à préciser la structure et à déterminer par conséquence la nature morphologique des tubercules radicaux de ces plantes.

Depuis que Malpighi les a découverts, il y a deux cents ans, ces tubercules ont été considérés de deux manières très différentes par les nombreux auteurs qui les ont étudiés. Pour les uns, ce sont des productions anomales, pathologiques : galles d'insectes (Malpighi, 1687) ou d'anguillules (M. Cornu, 1878), exostoses charnues (de Candolle, 1825), lenticelles hypertrophiées (M. Clos, 1848, 1852), mais surtout galles de Champignons (M. Woronine, 1866 et 1878; M. Eriksson, 1874; M. Frank, 1878; M. Kny, 1879; M. Prillieux, 1879; M. Schindler, 1884; M. Lundström, 1888; M. Mattirolo, 1888). Pour les autres, ce sont des productions normales, renflées pour servir de réservoirs nutritifs : bourgeons adventifs (Treviranus, 1853), radicelles ou racines adventives (Gasparrini, 1852; Kolaczek, 1856; Lachmann, 1858; M. de Vries, 1877) ou de nature morphologique indéterminée (M. Brunchhorst, 1885; M. Frank, 1887; M. Tschirch, 1887).

Nos recherches nous ont amenés à partager la seconde manière de voir. Dès lors, il était nécessaire de fixer définitivement la nature morphologique de ces productions reconnues normales. A cet effet, il fallait en

(1) Ph. Van Tieghem et H. Douliot, *Origine des radicelles et des racines latérales chez les Légumineuses et les Cucurbitacées* [voy. le Bulletin, t. XXXIII (1886), p. 494].

étudier l'origine et en démêler la structure; mais il fallait aussi, comme on va voir, se trouver au préalable en possession de deux éléments indispensables à la solution du problème, savoir : le mode de formation des radicelles ordinaires chez les Légumineuses et le phénomène de la polystélie.

Les radicelles des Légumineuses naissent, comme on sait (1), tout entières dans le péricycle de la racine mère, en face des faisceaux ligneux s'il y en a plus de deux, de chaque côté des faisceaux ligneux s'il n'y en a que deux. En même temps, l'endoderme et parfois aussi plusieurs des assises corticales internes accroissent et cloisonnent leurs cellules, de manière à envelopper la radicelle d'une poche plus ou moins épaisse, qui digère le reste de l'écorce et accompagne la radicelle jusqu'après sa sortie. Quelle que soit la plante étudiée (*Trifolium*, *Melilotus*, *Trigonella*, *Medicago*, *Lotus*, *Ornithopus*, *Vicia*, *Orobus*, *Lathyrus*, etc.), les tubercules radicaux naissent aussi tout entiers dans le péricycle de la racine mère, en face des faisceaux ligneux s'il y en a plus de deux, de chaque côté des faisceaux ligneux s'il n'y en a que deux. L'endoderme et quelquefois aussi les assises corticales internes agrandissent de même et cloisonnent leurs cellules autour d'eux, de façon à les envelopper d'une poche digestive plus ou moins épaisse, qui digère le reste de l'écorce, les accompagne jusqu'après leur sortie et forme à leur surface une couche plus tard subérifiée. Par leur origine et leur disposition, les tubercules radicaux sont donc des radicelles renflées (2).

Mais sont-ce des radicelles ordinaires, qui auraient simplement renflé, soit leur écorce comme dans la Ficaire, soit leur moelle comme dans l'Asphodèle ou l'Hémérocalle? Il suffit d'étudier la section transversale d'un tubercule vers le milieu de sa longueur, pour voir que ce n'est pas une radicelle ordinaire. La région centrale, en effet, est occupée par un tissu à grandes cellules contenant les matières albuminoïdes de réserve, sous la forme de petits bâtonnets, et souvent aussi de filaments muqueux qui se correspondent d'une cellule à l'autre de chaque côté de la cloison. Tout autour est une zone de cellules plus petites renfermant, disposés en cercle, un plus ou moins grand nombre de cordons libéroligneux. Chacun de ces cordons est entouré d'un endoderme propre et se compose

(1) *Loc. cit.*, p. 494.

(2) D'après M. Eriksson et M. Prillieux, les tubercules prendraient naissance dans la couche profonde de l'écorce. Il en serait de même suivant M. Tschirch, à l'exception toutefois des Lupins, qui forment leurs tubercules dans le péricycle. Mais, d'après les observations de M. de Janczewski, les radicelles ordinaires de ces plantes tireraient aussi leur origine, au moins pour leur écorce et leur coiffe, de la zone corticale interne de la racine mère. Il y a là une double erreur, tenant à ce que, de part et d'autre, on a regardé la poche digestive, qui est en effet d'origine corticale, comme faisant partie intégrante de la radicelle.

d'un péricycle unisérié, de deux faisceaux ligneux qui confluent souvent au centre en une bande diamétrale et de deux faisceaux libériens alternes. En un mot, chacun d'eux est un cylindre central binaire de racine (1). Le tubercule est donc une radicelle polystélique. Au sommet, les diverses stèles se séparent quelquefois progressivement les unes des autres, entourées chacune par une écorce propre, ce qui donne lieu à des tubercules diversement palmés, digités ou coralloïdes.

Ordinairement il n'y a, à la base même du tubercule, qu'un seul cylindre central axile, inséré sur le cylindre central de la racine mère. Bientôt ce cylindre se bifurque et ses deux branches divergent fortement pour se porter vers la périphérie; puis, chacune d'elles se bifurque de nouveau à plusieurs reprises dans le plan tangent, pour produire toutes les stèles que l'on rencontre dans la zone périphérique au niveau où le tubercule a sa plus grande largeur. Il s'agit donc bien ici d'une polystélie vraie, comme celle de la tige des Auricules, par exemple, et non pas seulement d'une polystélie apparente, résultant de la concrescence de racines rapprochées en faisceau, comme dans les tubercules des Ophrydées, par exemple.

Pourtant, il n'est pas rare que le tubercule possède, à sa base même, deux, trois ou quatre cylindres centraux distincts, insérés l'un au-dessus de l'autre en des points rapprochés sur le cylindre central de la racine mère, vis-à-vis du même faisceau ligneux, et se bifurquant ensuite chacun à plusieurs reprises comme dans le cas ordinaire (*Melilotus*, etc.). Le tubercule est alors constitué par plusieurs radicelles polystéliques concrescentes. Le phénomène de la polystélie s'y complique du phénomène de la concrescence.

Enfin on rencontre aussi çà et là de petits tubercules plus grêles que les autres, qui ne possèdent dans toute leur longueur qu'un seul cylindre central axile, qui sont simplement des radicelles ordinaires à écorce renflée et à croissance limitée. Pour être très fréquente, la polystélie n'est donc pas absolument nécessaire à la tuberculisation.

En résumé, les tubercules radicaux des Légumineuses sont donc des radicelles ordinairement simples et polystéliques, quelquefois multiples et polystéliques, plus rarement simples et monostéliques. La polystélie est ici le mécanisme ordinaire de la tuberculisation.

Nous avons étudié aussi comparativement les tubercules radicaux des Eléagnées, des Aulnes et des Cycadées. Comme ceux des Légumineuses, ces tubercules sont des radicelles renflées en réservoirs nutritifs et ordinairement polystéliques. Chez les Cycadées, les dichotomies successives

(1) Çà et là, l'un des deux faisceaux libériens ou l'un des deux faisceaux ligneux fait défaut. Mais cet appauvrissement du cylindre central se rencontre aussi ailleurs dans les tiges (Auricule, etc.) et les racines polystéliques (Sélaginelle, Isoëte, etc.).

du cylindre central de base ont lieu dans des plans rectangulaires; il en résulte que les tubercules coralloïdes de ces plantes ressemblent aux racines dichotomes des Lycopodiacées, lesquelles sont aussi, comme on sait, dans toute leur étendue, des racines polystéliques.

M. Prillieux présente les observations suivantes :

Il y a déjà longtemps que je me suis occupé de l'étude des tubercules des racines des Légumineuses, dont la nature a été si controversée (1). Je n'ai pu alors constater le fait de la naissance de ces corps dans le péricycle de la racine que nous annonce M. Van Tieghem, et c'est précisément sur leur développement hors du cylindre central, dans le parenchyme cortical de la racine, que je me basais pour contester leur nature radiculaire. Aujourd'hui qu'il est établi (2) que les racines des Orobanches ont une telle origine, je n'oserais plus attacher la même importance à la détermination du lieu de formation des tubercules des racines des Légumineuses et, même sans avoir connaissance des observations que nous communique M. Van Tieghem, j'étais disposé à admettre que ces tubercules doivent être assimilés, comme des suçoirs radicaux de parasites, à des ramifications de racines.

Quant à la cause directe de leur tubérisation, j'ai bien établi, je crois, qu'elle n'est pas due à des Bactéries et que les corps bactériformes contenus dans les tubercules ont une tout autre nature que celle que leur attribuait M. Woronine. J'ai observé et décrit les cordons muqueux formés d'une matière albuminoïde très dense qui paraissent passer d'une cellule dans l'autre et présentent des renflements, tantôt globuleux, tantôt lobés, autour desquels sont amassés les corpuscules bactériformes. Ces sortes de cordons de matière homogène sont certainement fort différents des tubes pelotonnés de mycélium que l'on trouve dans une couche spéciale du parenchyme cortical des racines des Orchidées à aspect de parasites comme le *Neottia Nidus-avis*, le *Limodorum abortivum*, etc. J'ai cru pouvoir les désigner du nom de *Plasmodium* et les considérer comme constituant un organisme parasite cause de la tubérisation. La nature autonome et parasitaire de ces organismes est-elle bien solidement établie? Je n'oserais trop l'affirmer. Depuis neuf ans que j'ai fait cette étude, de nombreux et importants travaux ont été publiés à ce sujet et pourtant il règne encore bien du doute sur cette obscure question.

M. Van Tieghem dit que les filaments dont vient de parler M. Prillieux sont très nets; il n'en a point parlé parce que cette

(1) Voy. *Bulletin de la Société botanique*, t. XXVI, séance du 14 mars 1879.
(2) L. Koch, *Die Entwickelungsgeschichte der Orobanchen*. Heidelberg, 1887.

question ne se rattachait pas au sujet qu'il se proposait de traiter. Ces corps se dissolvent dans l'eau de Javelle moins rapidement que le reste du contenu ; ce ne sont pas, à son avis, des organismes parasites, mais probablement des matières albuminoïdes constituant une réserve nutritive.

M. Lecomte, qui a étudié les mêmes formations il y a un an, partage la manière de voir de M. Van Tieghem sur la nature du contenu des cellules. Il fait remarquer que ces tubercules ne naissent pas seulement sur les racines, on en voit aussi sur les tiges souterraines. M. Lecomte ajoute que, si l'on examine les coupes sans enlever l'amidon, on constate que les tubercules n'en contiennent pas, tandis que la tige sur laquelle ils sont insérés en renferme beaucoup.

M. Duchartre demande à M. Van Tieghem ce que devient la coiffe.

M. Van Tieghem répond que cette question est difficile à élucider ; car, chez les Légumineuses, la coiffe se forme d'ordinaire très tardivement en raison de l'existence et de l'épaisseur de la *poche*. Comme ces tubercules n'ont qu'un faible développement, la coiffe n'y paraît pas encore bien constituée. A ce propos, M. Van Tieghem croit utile de rectifier l'opinion courante au sujet de l'origine du méristème primitif de la racine des Légumineuses. Un assez grand nombre d'espèces possèdent en effet des initiales propres et très distinctes pour chaque région anatomique, au lieu d'avoir, comme il est admis, des initiales communes pour la coiffe, l'écorce et le cylindre central.

M. Leclerc du Sablon fait à la Société la communication suivante :

SUR LA RÉVIVISCENCE DU *SELAGINELLA LEPIDOPHYLLA*, par **M. LECLERC DU SABLON**.

Les curieuses propriétés du *Selaginella lepidophylla* sont bien connues. Lorsqu'un pied se dessèche, chaque branche s'enroule sur elle-même de façon à donner à l'ensemble de la plante la forme d'une boule plus ou moins régulière. Ainsi desséché, le *Selaginella lepidophylla* peut rester très longtemps à l'état de vie latente ; dès qu'on lui rend l'eau nécessaire à la végétation, les branches se déroulent, la couleur verte qui